



光モジュールの設定

この章では、光増幅器モジュールおよび保護スイッチングモジュール（PSM）の設定方法について説明します。



(注) 設定済みの光モジュールを別のタイプの光モジュールと交換する場合は、新しいモジュールを取り付ける前に、古いモジュールの設定をクリアする必要があります。たとえば、設定済みの EDFA モジュールを同じスロットの PSM と交換する場合は、EDFA 設定をクリアします。

一般に、NCS 1001 スロットに搭載されたカードの構成は次のとおりです。

- カード設定：カードが装着されているスロット S に関連する `hw-module` パラメータの設定
- OTS コントローラの設定
- 光コントローラの設定：EDFA カードのみ

次のコマンドは、前のカードの設定をクリアします。

1. `no hw-module location 0/RP0/CPU0 slot <S>`

カードのパラメータ設定をクリアします。

2. `no controller ots Rack/Slot/Instance/Port`

OTS コントローラの設定をクリアします。

3. `no controller optics Rack/Slot/Instance/Port`

(任意) コントローラの光学設定をクリアします。これは、以前にスロット S に装着されていたカードが EDFA の場合にのみ実行する必要があります。

- [光増幅器モジュール \(2 ページ\)](#)
- [増幅器の設定 \(3 ページ\)](#)
- [増幅器モジュールの設定 \(5 ページ\)](#)
- [インライン増幅器 \(6 ページ\)](#)
- [ILA 手動モードでの増幅器モジュールの設定 \(7 ページ\)](#)
- [ILA 自動モードでの増幅器モジュールの設定 \(8 ページ\)](#)

- グリッドレス OCM サポート (10 ページ)
- 保護スイッチングモジュール (10 ページ)
- 保護スイッチングモジュールの設定 (11 ページ)
- 保護スイッチングモジュールの自動しきい値 (14 ページ)
- PSM の rx-low-threshold の設定 (15 ページ)
- PSM の自動しきい値の有効化 (18 ページ)
- PSM の相対スイッチしきい値の設定 (18 ページ)
- 増幅器の自動 OTS-OCH しきい値 (19 ページ)
- PSM 仮想フォトダイオード (20 ページ)
- PSM 3 方向保護 (22 ページ)
- PSM 復元スイッチ (22 ページ)
- PSM 復元スイッチの設定 (23 ページ)
- OSC (25 ページ)
- リモート管理 (25 ページ)
- ネットワークトポロジ検出 (26 ページ)
- 管理インターフェイスと OSC インターフェイスの設定 (26 ページ)
- スタティックルートの設定 (27 ページ)
- OSPF ルートの設定 (27 ページ)
- OSPF ルーティングテーブルの確認 (28 ページ)
- ネットワークの問題のトラブルシューティング (28 ページ)

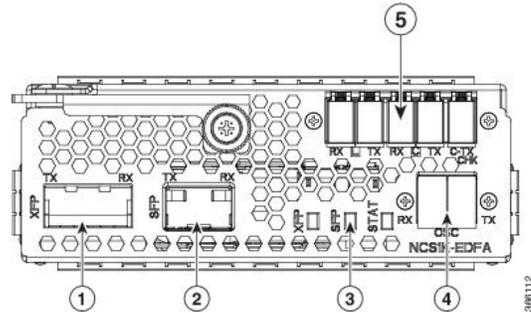
光増幅器モジュール

光増幅器モジュール (NCS1K-EDFA) には、前置増幅器とブースタ増幅器があります。

光増幅器モジュールは、次の機能を提供します。

- 前置増幅器 (LINE-RX から COM-TX へ) : リンク損失に応じて切り替え可能なゲイン範囲を持つ単一の前置増幅器のバリエーション。
 - 範囲 #1 : 0 ~ 24 dB ゲイン、チルト制御あり。24 ~ 27 dB ゲイン、チルト制御なし
 - 範囲 #2 : 20 ~ 34 dB ゲイン、チルト制御あり。34 ~ 37 dB ゲイン、チルト制御なし
 - COM-TX ポートで 23dBm の出力パワー
- ブースタ増幅器 (COM-RX から LINE-TX) : 真の可変ゲインブースタ増幅器
 - ゲインの範囲 : 1 ~ 20。20 ~ 25 の制御されていないチルト。
 - LINE-TX ポートで 23dBm の出力パワー
- ADD/DROP OSC チャンネル : 1510nm および 1610nm +/- 10nm の両方をサポート
- OCM はチャンネルの存在とゲインの調整、およびチャンネルごとのパワーモニタリングを評価。

図 1: EDFA の正面図



1	OSC 用 XFP および追加の OTDR 機能
2	OSC (光サービスチャネル) 用 SFP
3	ステータス LED
4	サービスチャネル入出力ポート (OSC - RX、TX)
5	PRE および BST 増幅器の入力および出力ポート (L (LINE) - RX、TX) (C (COM) - RX、TX) (COM - TX CHECK)

次の表に、光増幅器モジュールのコントローラと光ポートのマッピングを示します。

コントローラ	光ポート
Ots 0/slot/0/0	<ul style="list-style-type: none"> • COM-RX (プースタ入力) • COM-TX (前置増幅器出力)
Ots 0/slot/0/1	<ul style="list-style-type: none"> • LINE-RX (前置増幅器入力) • LINE-TX (プースタ出力)
Ots 0/slot/0/2	<ul style="list-style-type: none"> • OSC-RX • OSC-TX
Ots 0/slot/0/3	COM-CHECK

増幅器の設定

NCS 1001 は、増幅器を制御する 2 つの方法をサポートしています。

- 手動：すべての増幅器設定は、ユーザーによって制御されます。
- 自動：すべての増幅器設定は、内部増幅器のパワーレギュレータによって制御されます。

UDC ポート設定

NCS 1001 の前面プレートには3つの UDC RJ-45 ポートがあります。各ポートは、スロットに静的に関連付けられます (UDC1 はスロット 1、UDC2 はスロット 2、UDC3 はスロット 3)。UDC ポートは1つのギガビットイーサネットポートであり、ユーザーはこれらのポートに任意のイーサネットトラフィックを送信できます。

UDC トラフィックは回線を通じて、光増幅器モジュール (NCS1K-EDFA) の OSC アド/ドロップフィルタによって追加およびドロップされます。UDC トラフィックは、タグ付けされた回線を通じて。タグ付け操作とタグ付け解除操作は、送信トラフィックの制限なしで、設定で指定された UDC VLAN に基づいて NCS 1001 によって実行されます。トラフィックは、タグ付け、複数のタグ付け、またはタグなしにすることができます。ただし、各パケットに4バイトのタグが追加されるため、100%の使用率は達成できません。

リモート管理用 UDC アプリケーション

次の図は、EPNM がリモートサイトで NCS 1000 シリーズを管理するために使用できる UDC のアプリケーションを示しています。

図 2: リモート管理用 UDC アプリケーション: シナリオ 1

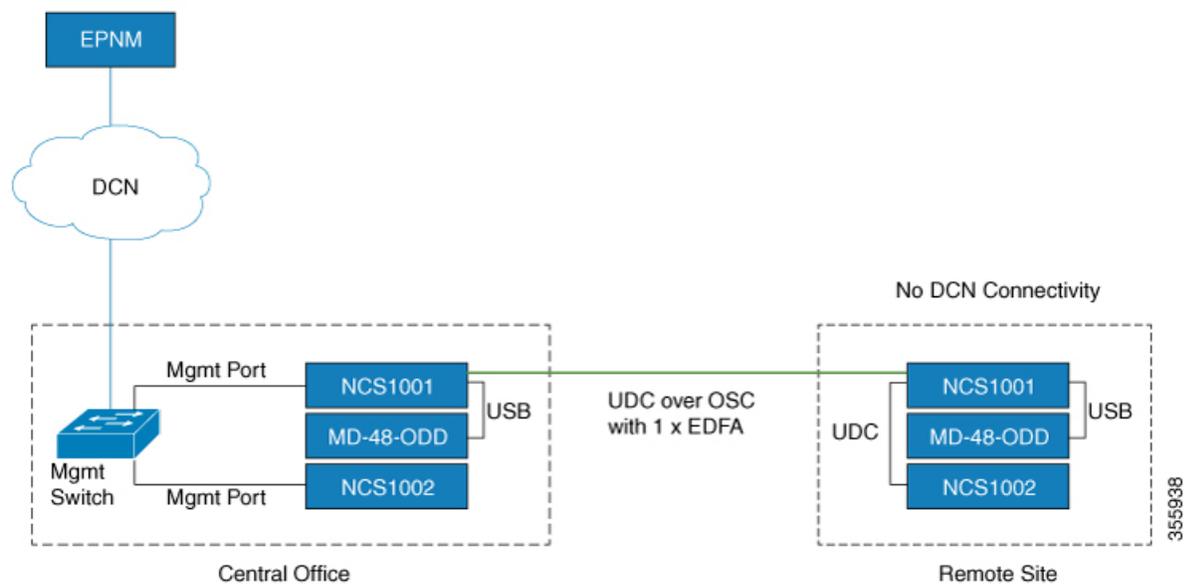
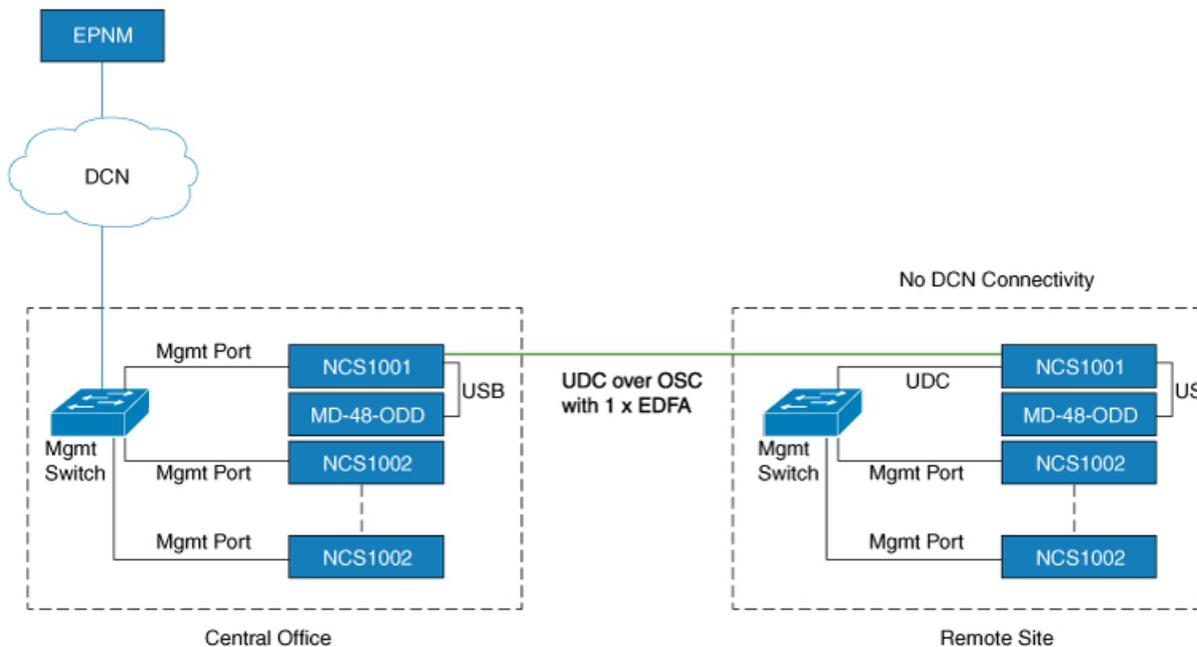


図 3: リモート管理用 UDC アプリケーション : シナリオ 2



増幅器モジュールの設定

configure

hw-module location 0/RP0/CPU0 slot *slot-number* ampli

node-type *value*

grid-mode *value*

udc-vlan *value*

commit

end

例

次に、増幅器モジュールがスロット 3 に挿入され、udc-vlan が 4000 に設定されている例を示します。

```
configure
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 3 ampli
[
    grid-mode 100GHz
    udc-vlan 4000
]
```

増幅器モジュールの設定パラメータ

表 1: 増幅器モジュールの設定パラメータ

パラメータ	説明	範囲/値	デフォルト
grid-mode	増幅器モジュールのインターフェイス上の光スペクトルを定義します。	<ul style="list-style-type: none"> • 100GHz : 48 チャンネル間隔の 100GHz グリッドチャンネルで増幅器を設定します。 • 50GHz : 96 チャンネル間隔の 50GHz グリッドチャンネルで増幅器を設定します。 • gridless : フレックススペクトルの増幅器を設定します。 	50GHz
node-type	増幅器が動作するように設定するノードのタイプを定義します。	TERM、ILA	TERM
udc-vlan	選択したスロットとその UDC ポートに関連付けられている VLAN を定義します。	2 ~ 4080	

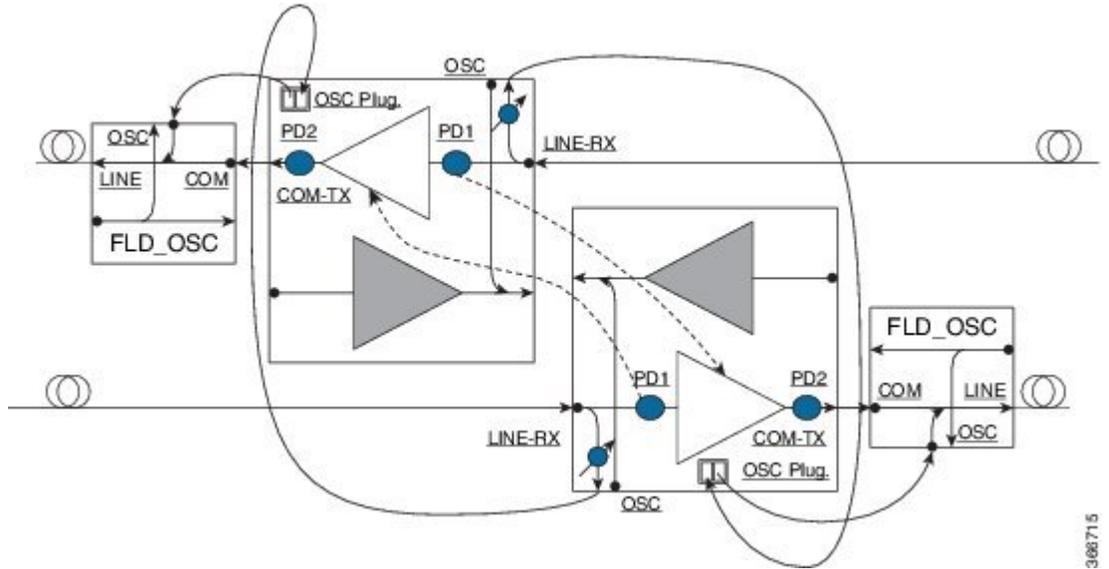
インライン増幅器

光増幅器モジュール (NCS1K-EDFA) は、インライン増幅器 (ILA) モードで設定できます。ILA モードは、単一のスパンで端末ノードに接続できない場合に使用されます。ILA モードは、スロット 1 および 3 でのみサポートされます。

ILA モードは、2 方向の前増幅器の動作のみをサポートします。ブースタモジュールは、ILA モードでオフになります。ILA モードは、前増幅器のゲイン範囲 1 および 2 をサポートし、23dBm の出力パワー前増幅器を提供します。

ILA モードでは、光増幅器モジュールの LINE-RX および COM-TX ポートが有効になりますが、光増幅器モジュールの LINE-TX および COM-RX ポートは無効になります。OCM は LINE-RX および COM-TX ポート値を報告しますが、LINE-TX および COM-RX ポート値は -40.00 dBm に設定されます。ILA モードでは、LINE-RX は光増幅器モジュールの LINE-RX で終端しますが、LINE-TX は外部 OSC モジュール (15216-FLD-OSC) で終端します。

図 4: ILA 光回路図



308715

ILA 手動モードでの増幅器モジュールの設定

増幅器がILAに設定されている場合、すべての設定は前置増幅器でのみ実行されます。ノードをILAに設定した後、増幅器のゲイン、RX 低しきい値、および増幅器のチルトを前置増幅器で設定できます。

configure

```
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot slot-number ampli node-type value
```

commit

end

```
controller controllertype Rack/Slot/Instance/Port
```

```
ampli-control-mode {automatic | manual}
```

```
ampli-gain value
```

```
rx-low-threshold value
```

```
ampli-tilt value
```

commit

end

例

次に、増幅器モジュールがILA手動モードで設定されている例を示します。ノードタイプはILAに設定されます。このパラメータは、ブースタ側をオフにし、スロット1と3の間の安全を有効化します。

```

configure
  hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 3 ampli node-type iLA
  commit
end
controller ots 0/3/0/0
ampli-control-mode manual
ampli-gain 200
rx-low-threshold -300
ampli-tilt -10
commit
end

```

ILA 自動モードでの増幅器モジュールの設定

ILA 自動モードの増幅器モジュールで実行される設定は、端末ノードで実行される設定と同様です。ILA モードではブースタがオフになるため、設定は前置増幅器でのみ実行されます。

configure

hw-module location 0/RP0/CPU0 slot *slot-number* ampli

grid-mode *value*

node-type *value*

commit

end

controller *controllertype Rack/Slot/Instance/Port*

ampli-control-mode {*automatic* | *manual*}

ampli-channel-power *value*

ampli-tilt *value*

rx-low-threshold *value*

channel-power-max-delta *value*

ampli-gain *value*

ampli-gain-range {*normal* | *extended*}

commit

end

例

次に、増幅器モジュールが ILA 自動モードで設定されている例を示します。

```

configure
  hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 3 ampli
  grid-mode 50GHz
  node-type iLA
  commit
end

```

```
    controller ots 0/3/0/0
    ampli-control-mode automatic
    ampli-channel-power 30
    ampli-tilt -10
    rx-low-threshold -331
    ampli-gain 220
    ampli-gain-range extended
    commit
end
```

次に、**show running-config** コマンドの例を示します。

```
line console
exec-timeout 0 0
!
line default
exec-timeout 0 0
session-timeout 0
!
ntp
server 10.58.228.1
update-calendar
!
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1
ampli udc-vlan 11
ampli grid-mode 50GHz
ampli node-type ILA
!
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 3
ampli udc-vlan 10
ampli grid-mode 50GHz
ampli node-type ILA
!
interface MgmtEth0/RP0/CPU0/0
ipv4 address 10.58.229.143 255.255.252.0
!
interface MgmtEth0/RP0/OSC1/0
shutdown
!
interface MgmtEth0/RP0/OSC2/0
shutdown
!
interface MgmtEth0/RP0/OSC3/0
shutdown
!
controller Ots0/1/0/0
ampli-tilt -12
ampli-control-mode automatic
ampli-channel-power 22
channel-power-max-delta 45
!
controller Ots0/1/0/1
rx-low-threshold -250
!
controller Ots0/3/0/0
ampli-tilt -12
ampli-control-mode automatic
ampli-channel-power 22
channel-power-max-delta 45
!
controller Ots0/3/0/1
rx-low-threshold -250
!
```

```
router static
address-family ipv4 unicast
  0.0.0.0/0 10.58.228.1
!
!
netconf-yang agent
ssh
!
ssh server v2
end
```

グリッドレス OCM サポート

概要

グリッドレス OCM（光チャネルモニター）サポート機能は、50GHz～100GHz のチャネル幅のトランスポンダをサポートするために導入されました。R7.1.1 では、チャネル幅は 25GHz の倍数で 50GHz～800GHz に設定できます。グリッドレスモードでは、増幅器ゲインは、チャネルごとのパワーパラメータではなく、パワースペクトル密度パラメータを使用して計算されます。フレックスグリッドは、NCS 1004 の 600G インターフェイスをサポートする機能を提供します。

制限事項

- チャネル幅を設定すると、最も近いチャネルが無効になります。

チャネル幅の設定

チャネル幅は 1000～8000 の範囲で設定できます。

次のコマンドは、チャネル幅を 100GHz に設定します。これは、チャネルがそれぞれ 12.5GHz の 8 つのスライス上に配置されることを意味します。

```
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1 ampli flex-mode flex-spectrum
channel-id 1 channel-width 1000
```

次のコマンドは、チャネル幅を 800GHz に設定します。これは、チャネルがそれぞれ 100GHz の 8 つのスライス上に配置されることを意味します。

```
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1 ampli flex-mode flex-spectrum
channel-id 10 channel-width 8000
```

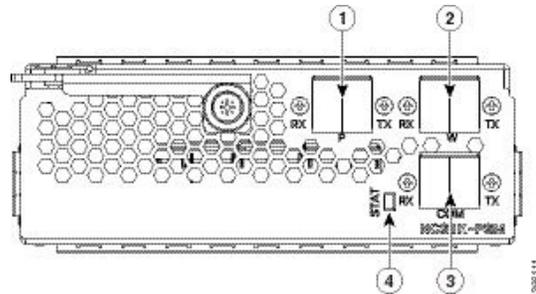
保護スイッチングモジュール

保護スイッチングモジュール（NCS1K-PSM）には次の機能があります。

- TX セクション：
 - 入力光チャネルを運用回線と保護回線の両方に分割します。
 - 2 つの回線パスの 1 つを（関連する VOA を AVS に配置することによって）開き、リモートサイトの切り替えを強制します。

- RX セクション :
 - 運用回線または予備回線からの信号を選択します。各回線は PD を介してモニターされます。
 - スイッチの状態変更と同時に VOA 減衰値を変更して、2 つの回線損失のバランスを取ります。

図 5: PSM 正面図



1	保護パスの入出力ポート [P - RX、TX]
2	現用パスの入出力ポート [W - RX、TX]
3	COM 入出力ポート [COM - RX、TX]
4	ステータス LED

次の表に、保護スイッチングモジュールのコントローラと光ポートのマッピングを示します。

コントローラ	光ポート
Ots 0/slot/0/0	COM-TX
Ots 0/slot/0/1	現用パスの入出力ポート [W - RX、TX]
Ots 0/slot/0/2	保護パスの入出力ポート [P - RX、TX]

保護スイッチングモジュールの設定

次の表で、保護スイッチングモジュールで可能な設定について説明します。

PSM モジュール設定パラメータ

表 2: PSM モジュール設定パラメータ

パラメータ	説明	範囲/値
lockout-from	<p>選択したポートを保護から除外します。</p> <p>アクティブポートがロックアウトで指定されている場合に、切り替えをトリガーします。</p> <p>たとえば、現用ポートの lockout-from を設定すると、現用ポートがアクティブポートである場合に、保護への切り替えがトリガーされます。</p> <p>一方、保護ポートの lockout-from を設定すると、保護ポートがアクティブポートである場合に、現用への切り替えがトリガーされます。</p>	現用および保護
path-protection	PSM パス保護を有効にします。	
section-protection	PSM セクション保護を有効にします。	
uni-dir	PSM 単方向を有効にします (スイッチのみ)。	
auto-threshold	PSM 自動しきい値設定を有効にします。	

例

次に、PSM がスロット 2 に挿入されている現用からのロックアウトの設定例を示します。

```
conf t
#hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 2 psm lockout-from "working"
commit
```

次のコマンドを使用して、手動切り替えを適用できます。

hw-module slot *slot number* manual-switch-to working | protected

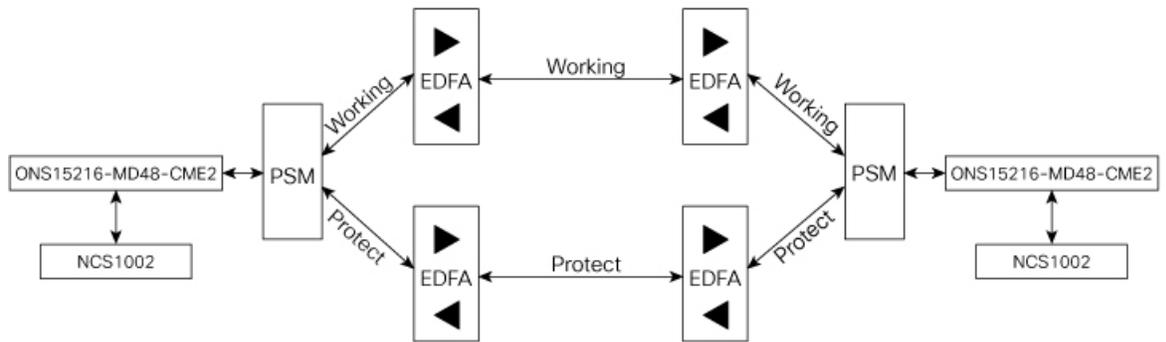
中間のILA ノードのないパスからのユーザーコマンドによる切り替えは、双方向で実行されます。ILA ノードと端末ノードがセクション保護の場合、ILA ノードが中間にあるパスからの手動およびロックアウト スイッチ コマンドは単方向に実行されます。



- (注) FW 1.43 および FW 1.44 から FW 1.45 への FW_PSMv1 の FPD アップグレードは、トラフィックに影響します。

(R6.2.1 以降) セクション保護

図 6: セクション保護トポロジ



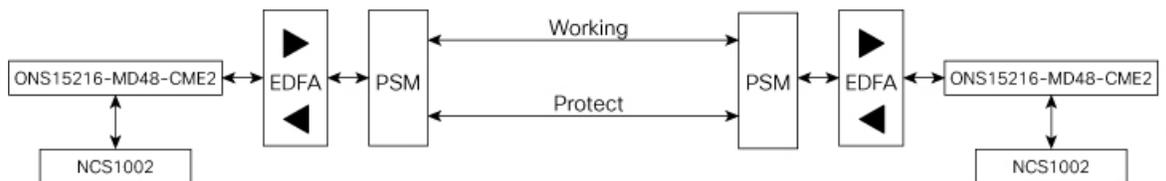
両方の PSM で section-protection パラメータを設定するには、「PSM モジュール設定パラメータ」の項を参照してください。セクション保護トポロジの PSM がスロット 2 に挿入されていることを確認します。スロット 1 の EDFA を PSM の保護ポートに接続し、スロット 3 の EDFA を PSM の現用ポートに接続します。



- (注) セクション保護トポロジのテスト中に正しい切り替え時間を測定するには、後続の 2 つの切り替えイベント間（または切り替えイベントと復元の間）に 120 秒待つことを推奨します。この待機期間により、最初の切り替えが発生した後に EDFA が安定し、PSM でのパワーがしきい値付近で振動するのを回避できます。

(R6.3.2 以降) パス保護

図 7: パス保護トポロジ



両方の PSM で path-protection パラメータを設定するには、「PSM モジュール設定パラメータ」の項を参照してください。

手動しきい値を使用した保護スイッチングモジュール

Autothreshold に設定されている場合、切り替えはすべての条件で動作できます。

パス保護が手動しきい値で設定されている場合は、次のことを確認する必要があります。

- 最初のインストール時には、PSM RX-low Threshold の値を、単一チャンネルの最小パワーより 3 dB 低く設定する必要があります。この値は、PSM が単一チャンネルで、または EDFA が APR (+8 dBm) のときにオンに切り替えることができるようにする必要があります。
- システムが最終的なチャンネル数で稼働している場合は、PSM RX-low Threshold をターゲットのパワーより 3 dB 低く設定する必要があります。
- ファイバの切断と復元後、PSM のスイッチをオンにできるようにするには、PSM RX-low Threshold の値を最初のインストール時に設定した値と同様に設定する必要があります。

3 方向トポロジには、PSM 自動しきい値設定を強く推奨します。

3 方向トポロジで、パス保護が手動しきい値で設定されている場合は、上記の手順に従う必要があります。上記のすべての手順を適切に設定しなかった場合、次の問題が発生する可能性があります。

- スwitchは双方向ではない可能性があります。
- 3 方向構成で設定されている場合、パス保護での PSM のダブルスイッチ。

PSM カードの OTS コントローラ (1 または 2、つまり現用ポートまたは保護ポート) で rx-enable、tx-enable などのパラメータを設定できます。

OTS コントローラの詳細については、[OTS コントローラの設定](#)を参照してください。

保護スイッチングモジュールの自動しきい値

auto-threshold が有効になっていない場合、PSM 現用および保護 RX ポートでアクティブな RX-low しきい値は、ユーザーが設定することも、デフォルト値を使用することもできます。

設定された値が show controller コマンドの出力で使用可能な場合、電流しきい値は設定されたパラメータです。ユーザーがこれらのパラメータの値を設定していない場合、電流値は -38dBm (デフォルト値) です。

PSM で auto-threshold が有効になっている場合、ユーザーが設定したポート 1 および 2 の RX-low しきい値は無視されます (電流しきい値は設定されたパラメータではありません)。auto-threshold が PSM カードで有効になっている場合：

- Working-RX ポートおよび Protected-RX ポートの光パワーが 2 分間安定している場合 (+/- 1 dB)、関連する RX-Low しきい値は自動的に RX パワー - 3dB に設定されます。
- パワーが安定していない場合、関連するしきい値は変更されません。
- W-RX と P-RX は個別に調整されます。

auto-threshold での LOS-P の動作は次のとおりです。

- LOS-P アラームが現用または保護 RX ポートで検出された場合、auto-threshold が有効になっていると、関連するしきい値は同じままになります。この動作は、RX パワーが現用または保護 RX ポートの関連するしきい値よりも小さい場合に発生します。
- LOS-P アラームが最初の 30 秒以内にクリアされると、通常の auto-threshold メカニズムが適用されます。この動作は、RX パワーが 2 分間安定した後、および RX-low しきい値が新しい RX パワー -3 dB に変更されたときに発生します。
- 30 秒後に LOS-P が存在する場合、RX-low しきい値はユーザーが設定した値に自動的に移動します。
- LOS-P がクリアされると、通常の auto-threshold メカニズムが再び適用されます。この動作は、RX パワーが関連する電流しきい値よりも高い場合に発生します。

PSM の rx-low-threshold の設定

PSM で auto-threshold を有効にする前に、**rx-low-threshold** パラメータを設定する必要があります。

PSM の auto-threshold 機能は、PSM モジュールの W-RX/P-RX ポートで実際の受信パワーをモニターします。受信パワーが安定すると、この機能は W-RX/P-RX ポートの **rx-low-threshold** 値を現在のパワー値で設定します。しきい値の現在の値は、受信パワーより 3 dB 低い値に設定されます。ファイバの切断または受信パワーの一時的な中断が原因で W-RX/P-RX ポートで LOS が発生した場合、この機能は W-RX/P-RX ポートの **rx-low-threshold** 値を設定値に戻します。

```
RP/0/RP0/CPU0:ios#show controllers ots 0/2/0/1
Parameter Statistics:
```

```
-----
RX Power = -4.00 dBm
Rx Low Threshold Current = -7.0 dBm <<< current value (auto-threshold)
```

```
Configured Parameters:
```

```
-----
Rx Low Threshold = -38.0 dBm <<< configured value (user configured)
```

次のガイドラインに従って、PSM モジュールの **rx-low-threshold** 値と **auto-threshold** 値の両方を設定することを推奨します。

増幅器制御モードを手動として **PSM W/RX** しきい値 (**Ots0_2_0_1/Working**) を設定

1. show hw-module slot 3 channel-trail-view active

```
Channel Trail View - Active - dBm
=====
BST: 0/COM=>1/LINE
PRE: 1/LINE=>0/COM
Och Name      Wavelength(nm) Freq(GHz) Width(GHz) Rx pwr(dBm) Tx pwr(dBm) Rx pwr(dBm)
Tx pwr(dBm)
-----
Ots-Och0_2_0_0_1 1528.77      196100.0   50.0      -6.10      -4.90      -2.50
6.20
```

Ots-Och0_2_0_0_2 6.50	1529.16	196050.0	50.0	-5.90	-4.60	-2.20
Ots-Och0_2_0_0_3 6.30	1529.55	196000.0	50.0	-6.00	-4.80	-2.30
Ots-Och0_2_0_0_4 6.20	1529.94	195950.0	50.0	-6.10	-4.90	-2.40
Ots-Och0_2_0_0_5 6.00	1530.33	195900.0	50.0	-6.30	-5.20	-2.60
Ots-Och0_2_0_0_6 5.90	1530.72	195850.0	50.0	-6.50	-5.30	-2.80

コマンド出力の **PRE: 1/LINE=>0/COM** 列を調べ、すべてのアクティブなチャンネルから最も低いチャンネル **Tx pwr** 値を選択します。

2. configure

3. controller ots 0/2/0/1 rx-low-threshold 49

しきい値を手動で（最低チャンネルTxパワー：1 dBm）に設定します。上記の例では、チャンネル Ots-Och0_2_0_0_6 は最低の Tx パワー 5.90 dBm です。したがって、PSM W/RX ポートのしきい値は $5.90 - 1 = 4.90$ dBm になります。

システムがグリッドモード設定なしで動作する場合、チャンネルマッピング設定が使用できないため、channel-trail-view コマンドは使用できません。

最小チャンネル Tx pwr 値を特定するには、次の show コマンドを使用します。

show controllers ots0/3/0/0 spectrum-info

```
Tx power :
```

spectrum-slice num	Tx-power values (dBm)							
1 - 8	-47.20	-47.20	-47.20	-36.40	-47.20	-47.20	-47.20	-47.20
9 - 16	-47.20	-47.20	-43.70	-43.70	-47.20	-36.60	-47.20	-43.20
17 - 24	-47.20	-35.80	-47.20	-47.10	-41.90	-43.20	-42.20	-40.30
25 - 32	-40.30	-47.20	-41.70	-41.70	-37.50	-47.20	-47.20	-41.90
33 - 40	-41.90	-47.20	-45.90	-42.10	-42.10	-46.30	-41.60	-39.10
41 - 48	-41.20	-47.20	-35.80	-45.10	-45.30	-45.30	-40.10	-40.10
49 - 56	-45.50	-42.60	-45.30	-47.20	-47.20	-40.50	-47.20	-45.80
57 - 64	-38.60	-40.30	-40.30	-47.20	-47.20	-39.40	-43.10	-43.10
65 - 72	-42.20	-42.20	-47.20	-47.20	-38.80	-47.20	-47.20	-41.30
73 - 80	-47.20	-43.00	-40.10	-40.10	-47.20	-36.10	-39.40	-45.70
81 - 88	-47.20	-41.50	-39.00	-42.50	-47.20	-47.20	-34.30	-47.20
89 - 96	-47.20	-47.20	-39.90	-39.70	-47.20	-47.20	-47.20	-47.20
97 - 104	-47.20	-45.10	-39.90	-41.30	-47.20	-39.80	-37.80	-42.00

すべてのスライスパワー値は、PSD（パワースペクトル密度）測定単位 [dBm/12.5GHz] で表されます。各スライス値は、式 $10^{(N/10)}$ を使用して線形 mW に変換されます。たとえば、 -20 dBm = $10^{(-20/10)} = 0.01$ mW および 0 dBm = $10^{(0/10)} = 1$ mW です。

チャンネルを構成する各スライスグループは、代数的に加算され、積分チャンネルパワーが得られます。たとえば、50GHz の最初のチャンネルはスライス範囲 [1-4]、2 番目のチャンネル [5-8] などを占有します。75GHz の最初のチャンネルは、スライス範囲 [1-5]、[6-11] などを占有します。100 GHz の最初のチャンネルは、スライス範囲 [1-6]、[7-14] などを占有します。

rx-low-threshold 値を下回る各チャンネルパワーは、アクティブなチャンネルのリストから除外されます。**rx-low-threshold** 値を超える最小値を持つチャンネルが選択されます。

増幅器制御モードを手動として **PSM P/RX** しきい値 (**Ots0_2_0_2/Protected**) を設定

1. show hw-module slot 1 channel-trail-view active

```
Channel Trail View - Active - dBm
=====
                                                    BST: 0/COM=>1/LINE
                PRE: 1/LINE=>0/COM
Och Name      Wavelength (nm) Freq (GHz) Width (GHz) Rx pwr (dBm) Tx pwr (dBm)  Rx pwr (dBm)
Tx pwr (dBm)
-----
Ots-Och0_2_0_0_1 1528.77   196100.0   50.0   -6.10   -4.90   -2.50
5.00
Ots-Och0_2_0_0_2 1529.16   196050.0   50.0   -5.90   -4.60   -2.20
5.20
Ots-Och0_2_0_0_3 1529.55   196000.0   50.0   -6.00   -4.80   -2.30
5.10
Ots-Och0_2_0_0_4 1529.94   195950.0   50.0   -6.10   -4.90   -2.40
5.00
Ots-Och0_2_0_0_5 1530.33   195900.0   50.0   -6.30   -5.20   -2.60
5.00
Ots-Och0_2_0_0_6 1530.72   195850.0   50.0   -6.50   -5.30   -2.80
4.80
```

コマンド出力の **PRE: 1/LINE=>0/COM** 列を調べ、すべてのアクティブなチャンネルから最も低いチャンネル **Tx pwr** 値を選択します。

2. configure

3. controller ots 0/2/0/2 rx-low-threshold 38

しきい値を手動で（最低チャンネルTxパワー：1 dBm）に設定します。上記の例では、チャンネル **Ots-Och0_2_0_0_6** は最低のTxパワー 4.80 dBm です。したがって、PSM W/RX ポートのしきい値は $4.80 - 1 = 3.80$ dBm になります。

増幅器制御モードを自動として **PSM W/RX** しきい値 (**Ots0_2_0_1/Working**) を設定

1. show controllers ots 0/3/0/0

```
Configured Parameters:
-----
                Ampli Channel power = 0.00 dBm
```

コマンド出力で **ampli-channel-power Tx** 値を確認します。

2. configure

3. controller ots 0/2/0/1 rx-low-threshold -10

しきい値を手動で（**ampli-channel-power**：1 dBm）に設定します。上記の例では、**ampli-channel-power Tx** 値は 0 dBm です。したがって、PSM W/RX ポートのしきい値は $0 - 1 = -1$ dBm になります。

増幅器制御モードを自動として PSM P/RX しきい値 (**Ots0_2_0_2/Protected**) を設定

1. `show controllers ots 0/1/0/0`

```
Configured Parameters:
```

```
-----
```

```
Ampli Channel power = 2.00 dBm
```

コマンド出力で **ampli-channel-power Tx** 値を確認します。

2. `configure`

3. `controller ots 0/2/0/2 rx-low-threshold 10`

しきい値を手動で (**ampli-channel-power** : 1 dBm) に設定します。上記の例では、**ampli-channel-power Tx** 値は 2 dBm です。したがって、PSM W/RX ポートのしきい値は $2 - 1 = 1$ dBm になります。

PSM の自動しきい値の有効化

はじめる前に

[PSM の rx-low-threshold の設定 \(15 ページ\)](#)

この手順では、PSM の自動しきい値を有効にします。自動しきい値メカニズムを設定する方法は次のとおりです。

configure

hw-module location 0/RP0/CPU0 slot *slot number* psm auto-threshold

commit

end

slot number は、PSM が挿入されるスロットです。

例

次に、スロット 1 に搭載された PSM で自動しきい値を有効にする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237#configure terminal
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1 psm auto-threshold
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#commit
eRP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#end
```

PSM の相対スイッチしきい値の設定

相対スイッチしきい値を使用すると、現用パスが保護パスに切り替わる PSM のデルタしきい値を手動で設定できます。相対スイッチしきい値は、**auto-threshold** または **revertive wtr** が設定されていない場合にのみ PSM で設定できます。相対スイッチしきい値は、次のコマンドを使用して設定できます。

configure terminal

hw-module location 0/RP0/CPU0 slot *slot number* psm relative-switch-threshold *value*
relative-switch-threshold-offset *value*

commit**end**

これらのコマンドの詳細については、『[Command Reference for Cisco NCS 1001](#)』を参照してください。

例

```
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237#configure terminal
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1 psm
relative-switch-threshold 120 relative-switch-threshold-offset -150
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#commit
eRP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#end
```

増幅器の自動 OTS-OCH しきい値

自動 OTS-OCH しきい値は、ノード自体に搭載されている各 EDFA (Erbium Doped Fiber Amplifier) カードで有効または無効にできます。これは、EDFA OTS コントローラおよび関連するすべての OTS-OCH コントローラポートに適用されます。

増幅器で自動しきい値機能が有効になっている場合、設定するしきい値は次の式を使用して決定されます。

$$rx-low-threshold = (Remote\ AmplChannel - RXSpanloss) - User\ Threshold\ Offset.$$

ここで、

Remote AmplChannel は、リモート EDFA の OTS コントローラ TX ポートのリモートノードで設定された増幅器チャンネルパワーです。

RXSpanloss は、ローカルノードで計算された RX スパン損失です。

User Threshold Offset は、スロット 1 の EDFA のローカルノードで設定された `ampli-auto-rxlow-threshold threshold-offset` です。

式に含まれる各パラメータを変更しても、`rx-low` しきい値の計算には自動的に反映されません。異なる `rx-low-threshold` 値を計算するには、次の CLI コマンドを実行する必要があります。

hw-module slot<n>ampli-auto-rxlow-threshold threshold-offset <value>

例 : `hw-module slot 1ampli-auto-rxlow-threshold threshold-offset 400`

コマンドパラメータ

- **<n> (1,2 3)** : このパラメータは、EDFA カードがデバイス内に取り付けられている特定のスロットを指定します。

- **<value> (0-800)** : このパラメータは、増幅器 RX-LOW しきい値に対する必要な調整を表し、dBm 単位で指定します。

制限事項

- この機能は、ユーザーがスパン損失計算を設定している場合にのみ機能します。コンフィギュレーションガイドの「コントローラの設定」の章にある「スパン損失計算」セクションを参照してください。

自動しきい値の設定

この手順では、EDFA の自動しきい値を有効にします。自動しきい値メカニズムを設定する方法は次のとおりです。

configure terminal

```
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot slot number ampli auto-threshold
```

```
commit
```

```
end
```

slot number は、EDFA が挿入されるスロットです。

例

次に、スロット 1 に挿入された EDFA で自動しきい値を有効にする例を示します。

```
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237#configure terminal
RP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1 ampli auto-threshold

RP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#commit
eRP/0/RP0/CPU0:MYS-237(config)#end
```

確認

次に、自動しきい値が設定されているかどうかを確認する例を示します。

```
#show running hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 1 ampli
...
ampli span-loss
ampli node-type TERM
ampli remote-node local-ipv4 10.58.xxx.xxx remote-ipv4 10.58.xxx.xxx remote-slot-id 3
ampli auto-threshold
```

PSM 仮想フォトダイオード

保護スイッチングモジュール (PSM) 仮想ダイオードは、フォトダイオードが使用できない場合でも、光パワーの読み取り値を提供します。PSM には、COM-RX にフォトダイオードがありません。VOA の後に Working-TX と Protected-TX に 2 つのフォトダイオードがあります。

W-TX パワーと P-TX パワーの間の少なくとも 1 つの値が -40 dB (AVS の関連ポート) と等しくない場合、Com-RX のパワー値は実数です。

W-TX と P-TX の両方のパワーが -40dB に等しい場合（両方とも AVS 自動 VOA シャットダウンの関連 VOA）、Com-RX ポートの実際のパワーを計算することはできず、値は -40dB として表示されます。

この機能は設定が不要です。Com-RX ポートの RX パワーを表示する `show controllers ots 0/<slot>/0/0` コマンドにのみ変更があります。RX 低パワーアラームは Com-RX ポートでは管理されません。

show controller の例

```
RP/0/RP0/CPU0:ios#show controllers ots 0/2/0/0
```

```
Wed Jan 24 14:33:22.898 CET
```

```
Controller State: Up
```

```
Transport Admin State: In Service
```

```
Port Type: Com
```

```
Laser State: Unknown
```

```
Optics Status::
```

```
Alarm Status:
```

```
-----
```

```
Detected Alarms: None
```

```
Alarm Statistics:
```

```
-----
```

```
LOW-RX-PWR = 0
```

```
LOW-TX-PWR = 0
```

```
RX-LOS-P = 0
```

```
RX-LOC = 0
```

```
AMPLI-GAIN-DEG-LOW = 0
```

```
AMPLI-GAIN-DEG-HIGH = 0
```

```
AUTO-LASER-SHUT = 0
```

```
AUTO-POW-RED = 0
```

```
AUTO-AMPLI-CTRL-DISABLED = 0
```

```
AUTO-AMPLI-CFG-MISMATCH = 0
```

```
SWITCH-TO-PROTECT = 0
```

```
AUTO-AMPLI-CTRL-RUNNING = 0
```

```
Parameter Statistics:
```

```
-----
```

```
TX Power = 15.30 dBm
```

```
RX Power = 5.30 dBm
```

```
tx-enable = 1
```

```
rx-enable = 1
```

```
Configured Parameters:
```

```
-----
```

```
tx-enable = 1
```

```
rx-enable = 1
```

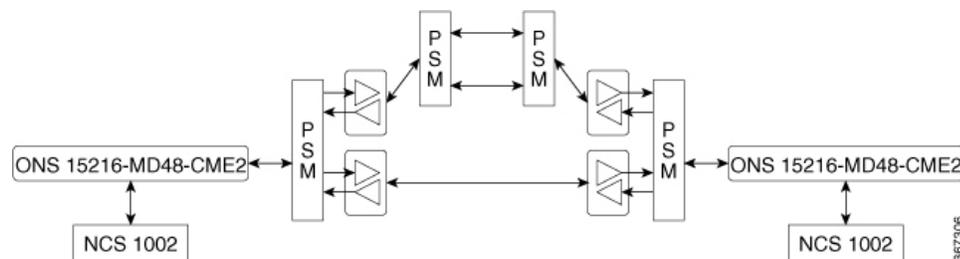
PSM 3 方向保護

NCS 1001 は、セクション保護スキームとパス保護スキームを組み合わせることによって形成される保護スイッチングモジュール (PSM) 3 方向保護スキームをサポートします。PSM 3 方向保護スキームを実装するために PSM で必要な設定変更はありません。パス保護スキームは、セクション保護スキームの 2 つのパスのいずれかの間にあります。

外側セクションの保護には、PSM の自動しきい値設定を使用することをお勧めします。

図 8: 3 方向保護ネットワークトポロジ

図 9: 3 方向保護ネットワークトポロジ



3 方向保護スキームには、次の制限があります。

- 各 PSM スwitchングについて、双方向性は確定的ではありません。
- アクティブパスを変更するために使用される手動スイッチングが失敗することがあります。

保護スキームの 4 つの PSM すべてで、あるパスから別のパスへのスイッチング動作を制御するには、ロックアウト設定を推奨します。双方向性を確保するには、ローカルおよび対応するリモート PSM の両方にロックアウト設定を適用する必要があります。

PSM 復元スイッチ

ファイバの切断が原因でプライマリパスで LOS (信号損失-ペイロード) アラームが発生すると、トラフィックはプライマリパスからセカンダリパスに移動します。PSM 復元スイッチ機能を使用すると、ファイバの切断が解決され、プライマリパスで LOS アラームがクリアされると、トラフィックをセカンダリパスからプライマリパスに移動できます。プライマリパスへのトラフィックの切り替えは即時ではなく、次のパラメータに依存します。

PSM 復元スイッチのパラメータ

- WTR (Wait To Restore Time) : WTR は、プライマリパスの LOS アラームがクリアされた後に発生する時間遅延 (秒単位) です。WTR タイマーが経過すると、トラフィックはプライマリパスに移動します。

- しきい値ヒステリシス：しきい値ヒステリシスパラメータは、プライマリ rx ポートをモニターしているしきい値に近い領域での過渡パワー測定値または反転パワー測定値を回避するために必要です。

しきい値ヒステリシスパラメータ（設定されている場合）は、WTR タイマーと組み合わせて機能します。ファイバの切断が修復され、アラームがクリアされた後、プライマリ rx ポートのパワーが `rx-low-threshold` としきい値ヒステリシス (`rx-low-threshold-delta`) 値の合計よりも高くなった場合にのみ、システムは WTR タイマーを開始します。WTR タイマーが経過すると、トラフィックはプライマリパスに移動します。



- (注) WTR としきい値ヒステリシスパラメータの推奨値は、それぞれ 120 秒と 1.0 dBm です。両方のパラメータ値は、受信パワー、PSM 保護スキームのタイプ、PSM でプロビジョニングされた手動しきい値または有効になっている自動しきい値など、さまざまな条件に基づいて適切に選択する必要があります。

制限事項

- PSM 復元スイッチ機能は、セクション保護またはパス保護スキームでのみサポートされます。
- PSM 復元スイッチ機能は、PSM 3 方向保護スキームではサポートされません。
- PSM 復元スイッチ機能は、1 つ以上の ILA ノードを含むセクション保護またはパス保護スキームではサポートされません。
- PSM 復元スイッチ機能は、ファイバの切断が原因でプライマリパスからセカンダリパスに切り替わる場合にのみ機能し、`manual-to` や `lock-out-from` などのユーザーコマンドによるプライマリパスからセカンダリパスへの切り替えでは機能しません。

PSM 復元スイッチの設定

configure

hw-module location 0/RP0/CPU0 slot *slot-number* psm

revertive wtr *wtr-value*

primary-path *path*

commit

end

wtr-value は整数である必要があります。プライマリパスは、デフォルトで **WORKING** に設定されます。ユーザーは、このパスを **WORKING** から **PROTECTED** に変更できますが、削除することはできません。

例

次に、PSM モジュールがスロット 2 に挿入され、プライマリパスが **working** に設定されている PSM 復元スイッチの **WTR** パラメータの設定例を示します。

```
configure
hw-module location 0/RP0/CPU0 slot 2 psm
revertive wtr 120
primary-path WORKING
commit
end
```

次に、PSM 復元スイッチのしきい値ヒステリシスパラメータの設定例を示します。

```
configure terminal
controller 0/2/0/1 rx-low-threshold-delta 10
commit
end
```

rx-low-threshold-delta は、しきい値ヒステリシスです。値 10 は、0.1 dBm の単位で表されます。上記の例では、しきい値ヒステリシスの値は 1.0 dBm に設定されています。

show controller の例

```
RP/0/RP0/CPU0:ios# show controllers ots 0/2/0/1
```

```
Controller State: Up

Transport Admin State: In Service

Port Type: Working

Port Status: Standby

Laser State: Unknown

Optics Status::

    Alarm Status:
    -----
    Detected Alarms:

    Alarm Statistics:
    -----
    LOW-RX-PWR = 0
    LOW-TX-PWR = 0
    RX-LOS-P = 735
    RX-LOC = 0
    AMPLI-GAIN-DEG-LOW = 0
    AMPLI-GAIN-DEG-HIGH = 0
    AUTO-LASER-SHUT = 0
    AUTO-POW-RED = 0
    AUTO-AMPLI-CTRL-DISABLED = 0
    AUTO-AMPLI-CFG-MISMATCH = 0
    SWITCH-TO-PROTECT = 4
    AUTO-AMPLI-CTRL-RUNNING = 0

    Parameter Statistics:
    -----
```

```
TX Power = -16.70 dBm
RX Power = -21.00 dBm
RX Voa Attenuation = 0.00 dB
TX Voa Attenuation = 0.00 dB
TX Enable = Enabled
RX Enable = Enabled
Rx Low Threshold Current = -38.0 dBm
Wait Time to Restore = 120 secs
```

```
Configured Parameters:
-----
Rx Low Threshold = -38.0 dBm
RX Voa Attenuation = 0.0 dB
TX Voa Attenuation = 0.0 dB
TX Enable = Enabled
RX Enable = Enabled
Rx Low Threshold Delta = 1.0 dBm
```

OSC

OSC（光サービスチャネル）は、光増幅器モジュールに追加およびドロップされるアウトバンドチャンネルです。OSC でサポートされる波長は 1510 nm と 1610 nm です。

OSC は、次のタイプのトラフィックに通信チャンネルを提供します。

- UDC ポートからのトラフィック
- NCS 1001 のリモート管理用トラフィック

リモート管理

R6.3.1 で導入されたリモート管理機能を使用すると、ローカルノードとリモートノードの IP アドレスを設定して、NCS 1001 をリモートで管理できます。

3 つの OSC インターフェイスは、リモート管理をサポートするように設定されます。OSC インターフェイスは、リモートノードにスタティックルートを提供するように設定されます。各 OSC インターフェイスは、スロットに静的に関連付けられます（OSC1 はスロット 1、OSC2 はスロット 2、OSC3 はスロット 3）。

設定手順

1. [管理インターフェイスと OSC インターフェイスの設定](#)
2. [スタティックルートの設定](#)

ネットワークトポロジ検出

R6.3.2 で導入された OSPF プロトコルに基づくネットワークトポロジ検出機能により、スタティックルートを設定せずに、OSC リンクを介して相互に接続されている NCS 1001 ノードを検出できます。この機能は、NCS 1001 ノード間の互換性のみをチェックします。

NCS 1001 ノードで OSPF を適切に設定する必要があります。そのためには、[Area 0] セクションで名前、ルータ ID、インターフェイスを定義し、必要に応じてインターフェイスをパッシブとして設定します。OSPF および OSPFv3 プロトコルがサポートされています。

次のネットワークトポロジがサポートされています。

- Point to Point
- ILA ノードを使用したポイントツーポイント（最大 3 つの ILA ノード）

設定手順

1. [管理インターフェイスと OSC インターフェイスの設定](#)
2. [OSPF ルートの設定](#)

管理インターフェイスと OSC インターフェイスの設定

```
configure
```

```
interface mgmtEth rack/slot/instance/port
```

```
ipv4 address ipv4-address subnet-mask
```

```
shutdown
```

```
exit
```

例

次に、管理インターフェイスと OSC インターフェイスの設定例を示します。

```
configure
interface MgmtEth 0/RP0/CPU0/0
ipv4 address 10.58.227.198 255.255.255.0
shutdown
exit
```

```
configure
interface MgmtEth 0/RP0/OSC1/0
ipv4 address 10.1.1.1 255.255.255.0
shutdown
exit
```

```
configure
```

```
interface MgmtEth 0/RP0/OSC2/0
ipv4 address 10.1.2.1 255.255.255.0
shutdown
exit
```

```
configure
interface MgmtEth 0/RP0/OSC3/0
ipv4 address 10.1.3.1 255.255.255.0
shutdown
exit
```

スタティックルートの設定

この手順では、NCS 1001 ノードへのすべてのスタティックルートを設定します。

configure

router static address-family ipv4 unicast 0.0.0.0/0 default-gateway

exit

例

次の例は、スタティックルートを使用して3つの異なるノードに接続されたNCS 1001 ノードを示しています。

```
configure
router static address-family ipv4 unicast
0.0.0.0/0 MgmtEth 0/RP0/CPU0/0 10.58.227.1
10.1.1.0/24 MgmtEth 0/RP0/OSC1/0 10.1.1.2
10.1.2.0/24 MgmtEth 0/RP0/OSC2/0 10.1.2.2
10.1.3.0/24 MgmtEth 0/RP0/OSC3/0 10.1.3.2
exit
```

OSPF ルートの設定

configure

router ospf process-id

router-id ip-address

area area-id

exit

例

次に、OSPF ルートの設定例を示します。

```
configure
interface MgmtEth0/RP0/CPU0/0
ipv4 address 10.1.1.2 255.255.255.0
!
```

```

interface MgmtEth0/RP0/OSC1/0
 shutdown
 !
interface MgmtEth0/RP0/OSC2/0
 ipv4 address 10.1.3.2 255.255.255.0
 !
interface MgmtEth0/RP0/OSC3/0
 ipv4 address 10.1.4.2 255.255.255.0
 !
router ospf remote
 router-id 10.1.1.2
 area 0
  interface MgmtEth0/RP0/CPU0/0
   passive enable
  !
  interface MgmtEth0/RP0/OSC2/0
  !
  interface MgmtEth0/RP0/OSC3/0
  !
 !
 !
end

```

OSPF ルーティングテーブルの確認

RP/0/RP0/CPU0:ios# **show ospf routes**

```

Sat Jul 29 09:54:25.937 UTC

Topology Table for ospf local with ID 10.1.4.1

Codes: O - Intra area, O IA - Inter area
       O E1 - External type 1, O E2 - External type 2
       O N1 - NSSA external type 1, O N2 - NSSA external type 2

O   10.1.1.0/24, metric 1
     10.1.1.2, directly connected, via MgmtEth0/RP0/CPU0/0
O   10.1.3.0/24, metric 1
     10.1.3.2, directly connected, via MgmtEth0/RP0/OSC2/0
O   10.1.7.0/24, metric 2
     10.1.3.1, from 10.58.227.198, via MgmtEth0/RP0/OSC2/0
O   10.58.227.0/24, metric 1
     10.1.3.1, from 10.58.227.198, via MgmtEth0/RP0/OSC2/0

```

ネットワークの問題のトラブルシューティング

トラブルシューティングは、インターフェイス、サブネット、スタティックルーティング、および OSPF セクションのステータスを確認して実行する必要があります。

問題	コマンド
インターフェイスがダウン状態である	show interfaces MgmtEth rack/slot/instance/port
デフォルトゲートウェイへのルートが定義されていない	show running-config

問題	コマンド
設計段階で誤った IP アドレスまたはサブネットが計画されている	show running-config
OSPF ルートを上書きする誤ったスタティックルートが定義されている	show ip route コマンドの出力を show ospf routes コマンドと比較する
設定された OSPF セクションにインターフェイスが追加されない	show running-config
設定された OSPF セクションでインターフェイスがパッシブモードになっている	show running-config

翻訳について

このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。